

Under-water pelletizer for thermoplastics involves downward water flow to open exit with water separator directly below exit

Publication number: DE19914116

Publication date: 2000-09-28

Inventor: CHSZANIECKI SIEGFRIED (DE)

Applicant: MANNESMANN AG (DE)

Classification:

- international: **B29B9/06; B29B9/02**; (IPC1-7): B29B9/06; B29K67/00; B29K77/00

- european: B29B9/06

Application number: DE19991014116 19990323

Priority number(s): DE19991014116 19990323

Also published as:



US6592350 (B1)

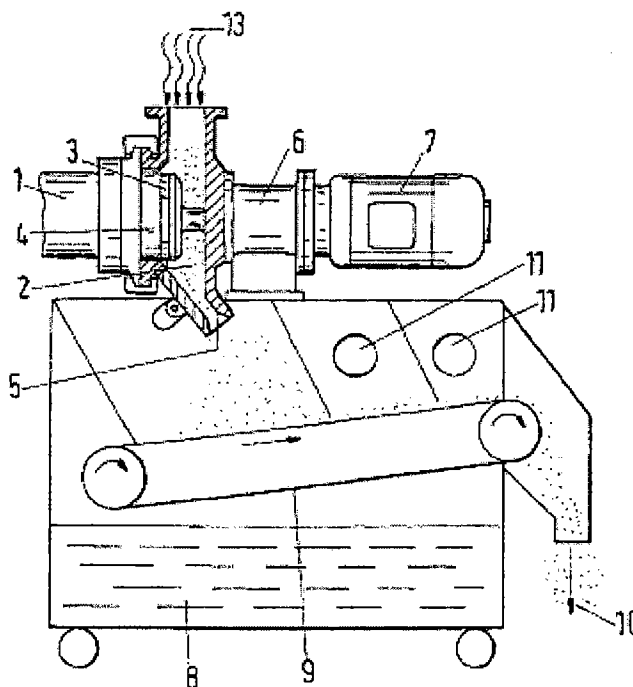
JP2000355015 (A)

FR2791296 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE19914116

A pelletizer comprises an extruder (1) feeding a perforated plate (4) with rotating cutters (3) operating in a water chamber (2). Water (13) enters above the cutters (3) and leaves below them with the pellets through an open exit (5). A water separator (9), e.g. a band filter or vibrating table, is placed directly below the exit (5). Pairs of contra-rotating cutters (3) cut on the downward stroke. An Independent claim is also included for under-water pelletizing thermoplastic polymers that tend to absorb water, especially polyamide or polyester, by using a cutter operating in the direction of water flow and separating the water immediately at the exit from the water chamber while the polymer is still hot to assist drying through retained heat.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 14 116 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 29 B 9/06
// B29K 67:00,77:00

②① Aktenzeichen: 199 14 116.9
②② Anmeldetag: 23. 3. 1999
④③ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

DE 199 14 116 A 1

⑦① Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦④ Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦② Erfinder:
Chszaniecki, Siegfried, 30171 Hannover, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 35 41 500 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

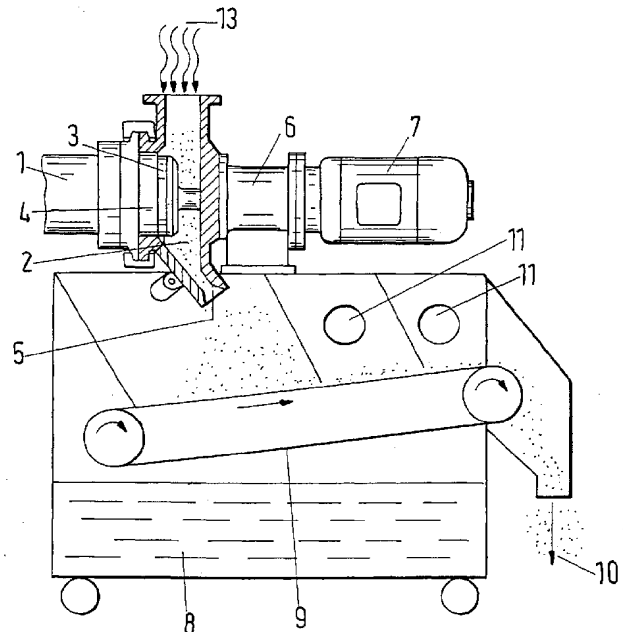
⑤④ **Unterwasser-Granulator und Verfahren zur Granulierung thermoplastischer Kunststoffe**

- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Unterwasser-Granulator zum Granulieren von thermoplastischen Kunststoffen mit
- mindestens einem Extruder (1),
 - mindestens einer an den Extruder (1) angeschlossenen Lochplatte (4) mit Düsenbohrungen (12), durch die der Kunststoff in Form einzelner Stränge extrudierbar ist,
 - mindestens einem motorisch angetriebenen und um eine horizontale Achse rotierenden Messerwerkzeug (3), mit dem die Stränge des extrudierten Kunststoffs in einer parallel zur Austrittsebene der Lochplatte (4) liegenden Schneideebene in kurze Abschnitte als Granulat zerteilbar sind,
 - einer mit Kühlwasser gefüllten und vom Kühlwasser durchströmten Kühlkammer (2), die einen Wasserzulauf (13) und einen Ablauf (5) für das Wasser/Granulat-Gemisch aufweist und innerhalb derer die Austrittsseite der Lochplatte (4) sowie das Messerwerkzeug (3) angeordnet sind, und mit
 - einer an den Ablauf (5) angeschlossenen Abscheidevorrichtung (9) für die Trennung des Granulats von dem Kühlwasser.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet,

- daß der Wasserzulauf (13) oberhalb der Drehachse des Messerwerkzeugs (3) angeordnet ist,
- daß der Ablauf (5) unterhalb der Drehachse des Messerwerkzeugs (3) angeordnet ist,
- daß der Ablauf (5) als freier Austritt ausgebildet ist und
- daß die Abscheidevorrichtung (9) unmittelbar unterhalb des Ablaufs angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zur Granulierung von thermoplastischen Kunststoffen.



DE 199 14 116 A 1

Die Erfindung betrifft einen Unterwasser-Granulator mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen sowie ein Verfahren zur Granulierung von thermoplastischen Kunststoffen gemäß den Merkmalen des Gattungsbegriffs des Patentanspruchs 10.

Thermoplastische Kunststoffe, die beispielsweise durch Spritzgießen oder Blasformen zu Fertigprodukten verarbeitet werden, werden üblicherweise den entsprechenden Kunststoffverarbeitungsmaschinen in Form von Granulat zugeführt. Solches Granulat wird aus einem rohen Kunststoff erzeugt, der vielfach mit Zusatzstoffen und Additiven wie etwa Farbpigmenten oder Verstärkungsstoffen vermischt wird. Zur Aufbereitung dieses Materials werden Extruder eingesetzt, denen Granuliereinrichtungen nachgeschaltet sind.

Eine bestimmte Art von hierfür verwendeten Granulatoren wird als Wasserring-Granulator bezeichnet. Dabei wird der plastifizierte thermoplastische Kunststoff vom Extruder durch eine mit einer Vielzahl von Düsenbohrungen versehene Lochplatte am Ausgang des Extruders hindurchgepresst und tritt in vergleichsweise dünnen Einzelsträngen aus diesen Düsenbohrungen aus. Die einzelnen Stränge erreichen jedoch nur eine sehr kurze Länge, da sie durch ein mit einer Vielzahl von Schneiden versehenes rotierendes Messerwerkzeug, das dicht an der Austrittsebene der Lochplatte vorbeibewegt wird, ständig abgeschnitten werden, so daß die Einzelstränge in ein relativ feinteiliges Granulat zerteilt werden. Um das Messerwerkzeug und die Lochplatte herum ist eine ringförmige Kühlkammer angeordnet, auf deren im wesentlichen zylindermantelförmiger Innenwand ein dünner tangential eingeleiteter Kühlwasserstrom entlang geführt wird. Solche Wasserring-Granulatoren sind beispielsweise aus der DE-PS 12 22 1783 und DE-AS 15 54 888 bekannt. Die durch das Messerwerkzeug abgeschnittenen Teilchen der extrudierten Kunststoffstränge werden auf die Wandung der ringförmigen Kühlkammer geschleudert, durch den Kühlwasserfilm abgekühlt und mit dem Kühlwasser durch eine Austrittsöffnung abgeführt.

Neben den Wasserring-Granulatoren sind auch sogenannte Unterwasser-Granulatoren bekannt, die sich von ersteren dadurch unterscheiden, daß die gesamte Kühlkammer mit Kühlwasser gefüllt ist und vom Kühlwasser durchströmt wird. Üblicherweise wird das Kühlwasser von unten oder durch die Antriebswelle des Messerwerkzeugs hindurch in die Kühlkammer eingeführt, um dessen vollständige Befüllung mit Kühlwasser jederzeit zu gewährleisten. Der Austritt des Kühlwassers, das in der Kühlkammer gebildete Granulat in Form eines Feststoff/Wasser-Gemischs mit austrägt, ist üblicherweise im oberen Teile der Kühlkammer angeordnet. An den Austritt schließt sich eine Rohrleitung an, die das Granulat zu einer Abscheidevorrichtung transportiert. In dieser wird das erstarrte Granulat vom Kühlwasser getrennt und anschließend getrocknet.

Ein solcher Unterwasser-Granulator ist beispielsweise aus der GB 2 010 288 A bekannt. Dieser weist einen Extruder auf, der durch eine Lochplatte dünne Stränge eines Kunststoff in eine mit Kühlflüssigkeit gefüllte Kühlkammer extrudiert. Die Kühlflüssigkeit wird von unten zugeführt und nach oben wieder abgeführt. In der Kühlkammer dieser Vorrichtung ist ein mit horizontaler Drehachse angeordnetes rotierendes Messerwerkzeug angeordnet, das von einem Elektromotor angetrieben wird. Diese Vorrichtung ist allerdings nicht zur Herstellung eines Kunststoffgranulats vorgesehen, sondern soll eine schnelle Herstellung einer wäßrigen Lösung eines wasserlöslichen Polymers bewirken, das in Form eines Gels durch die Lochplatte extrudiert wird. Aus

diesem Grunde ist zwischen dem Kühlwasseraustritt und der Kühlkammer eine weitere Kammer angeordnet, in der sich ein Flügelrad dreht, um durch eine intensive Scherbehandlung die Lösung des Gels im Wasser zu beschleunigen.

Die Unterwasser-Granulierung ist für thermoplastische Kunststoffe wie etwa PP, PE oder PVC gut geeignet. Für andere Werkstoffe, die in unerwünschterweise zu einer vergleichsweise starken Wasseraufnahme neigen, lassen sich diese Granulatoren nicht ohne Inkaufnahme entsprechender Qualitätseinbußen bisher verwenden. Solche Werkstoffe sind etwa Polyamide und Polyester. Zur Granulierung dieser gegenüber dem Kühlwasser empfindlicheren Kunststoffe wird deshalb üblicherweise ein anderes Verfahren angewendet, das als Stranggranulierung bezeichnet wird. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß in kontinuierlicher Betriebsweise relativ lange Kunststoffstränge durch eine Lochplatte extrudiert werden und diese Kunststoffstränge frei hängend nach einer kurzen Transportstrecke durch die Luft durch ein hinter dem Extruder angeordnetes Wasserbad hindurchgeleitet werden. Wegen der erheblich geringeren spezifischen (auf das Volumen bezogenen) Oberfläche eines Kunststoffstrangs im Vergleich zum Granulat kann hierbei die Wasseraufnahme in engen Grenzen gehalten werden. Nach der Abkühlung der einzelnen Stränge im Wasserbad werden die Stränge getrocknet und dann vorgetrocknet und abgekühlt einem Granulator zugeführt. Die Granulierung erfolgt also nicht in thermoplastischem Zustand, sondern im festen Zustand. Im Anschluß daran findet üblicherweise eine nochmalige Trocknung statt.

Dieses Verfahren der Stranggranulierung gewährleistet zwar eine kurze Abkühlungszeit und eine gute Granulat-trocknung, jedoch ist es mit einem relativ hohem Wartungsaufwand verbunden. Dies gilt insbesondere für Anlagen mit hoher Leistung, weil Strangabbrisse bei den einzelnen extrudierten Kunststoffsträngen häufig vorkommen können. Außerdem treten Qualitätsprobleme durch Ablagerungen auf, die sich außen an der Lochplatte bilden. Dies gilt insbesondere für Polyamid-Compounds. Insbesondere bei Anlagen mit hohen Durchsätzen kann auch die Trocknung des Granulates zu Problemen führen. Im Falle einer zu starken Temperaturerhöhung des Materials kann es zu Degradationser-scheinungen und somit zu Schädigungen der zu verarbeiten-den Kunststoffe kommen.

Es besteht daher ein Bedarf für einen Granulator und ein Granulierverfahren, die die geschilderten Nachteile nicht aufweisen und insbesondere zur Verarbeitung von Kunststoffen geeignet sind, die zu unerwünschter Wasseraufnahme beim Kontakt mit Kühlwasser neigen.

Gelöst wird diese Aufgabe hinsichtlich der Vorrichtung erfindungsgemäß durch einen Unterwasser-Granulator mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung sind in den abhängigen Unteransprüchen angegeben. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Granulierung von thermoplastischen Kunststoffen zeichnet sich durch die im Patentanspruch 10 angegebenen Merkmale aus und ist vorteilhaft durch die Merkmale des Unteranspruchs 11 weiter ausgestaltbar.

Der erfindungsgemäße Unterwasser-Granulator unterscheidet sich im Betrieb von bekannten Unterwasser-Granulatoren dadurch, daß er eine äußerste kurze Verweilzeit des gebildeten Granulats im Kühlwasser gewährleistet. Hierzu sieht die Erfindung vor, daß der Wasserzulauf oberhalb und der Ablauf des Kühlwassers unterhalb der Drehachse des zur Granulierung eingesetzten rotierenden Messerwerkzeugs angeordnet sind und daß der Ablauf als freier Austritt ausgebildet ist, an den sich unmittelbar darunter eine Abscheidevorrichtung für die Abtrennung des Kühlwassers

vom Granulat anschließt. Der Ablauf des Kühlwassers ist also nicht an eine Rohrleitung angeschlossen, die das Gemisch aus Kühlwasser und Granulat zu einer Abscheidevorrichtung transportiert. Vielmehr gelangt das Granulat mit dem von oben nach unten durch die Kühlkammer des Granulators fallend hindurchströmenden Kühlwasser nach äußerst kurzer Verweilzeit im Kühlwasser direkt auf die Abscheidevorrichtung. Diese kurze Verweilzeit im Kühlwasser ist noch nicht lang genug, um eine ausreichende Abkühlung der einzelnen Körner des Granulats zu bewirken. Vielmehr bildet sich ein Granulat aus, das zwar erstarrt ist, aber noch genügend Restwärme aufweist. Die Erfindung nutzt in vorteilhafter Weise Eigenschaften von zur Wasseraufnahme neigenden Kunststoffen wie Polyamid und Polyester aus, die darin bestehen, daß sie einen relativ ausgeprägten Schmelzpunkt aufweisen und daß sie nach dem Erstarren nicht zum Kleben neigen. Auf diese Weise kann bereits durch eine relativ geringfügige Temperaturabsenkung des dicht über der Schmelztemperatur extrudierten Kunststoffs eine ausreichende Erstarrung des Granulats gewährleistet werden, so daß es nicht zu Agglomerationen im Granulat kommt.

Zweckmäßigerweise liegen sich der Wasserzulauf und der Ablauf des Kühlwassers bezüglich der Drehachse des rotierenden Messerwerkzeugs diametral gegenüber. Insbesondere können der Wasserzulauf und der Ablauf in einer Fallinie übereinander angeordnet sein.

Besonders vorteilhaft ist es, die Düsenbohrungen der Lochplatte, durch die der Kunststoff extrudiert wird, so über die Austrittsebene verteilt anzuordnen, daß das Messerwerkzeug, dessen Drehachse horizontal angeordnet ist, nur bei der Abwärtsbewegung seiner Schneiden, das heißt nur während sich die Schneiden im wesentlichen in Strömungsrichtung des Kühlwassers bewegen, die Stränge des extrudierten Kunststoffs schneidet.

Die Abscheidevorrichtung kann beispielsweise als Bandfilter oder Vibrationsabscheider ausgebildet sein. Grundsätzlich sind aber auch andere Abscheidevorrichtungen verwendbar, die eine schnelle Abtrennung des Kühlwassers vom Granulat gewährleisten. Wegen der durch die Restwärme des Granulats bewirkten Wasserverdampfung sollte im Bereich der Abscheidevorrichtung zweckmäßigerweise eine Dampfabsaugung vorgesehen sein.

Um einen Granulator mit hoher Leistung bereitzustellen, empfiehlt es sich, in der Kühlkammer mehrere Lochplatten und entsprechend viele Messerwerkzeuge vorzusehen. Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, in der Kühlkammer nebeneinander zwei Lochplatten vorzusehen, deren Düsenbohrungen sich gruppenweise spiegelbildlich gegenüberliegen. Dabei ist jeder Lochplatte jeweils ein entsprechendes Messerwerkzeug zugeordnet, wobei die Drehrichtung der beiden Messerwerkzeuge entgegengesetzt zueinander ist. Die Düsenbohrungen bei einem solchen mit zwei Lochplatten versehenen Granulator werden vorteilhaft jeweils in einem Kreissegment auf den voneinander abgewandten Außenseiten der beiden Lochplatten angeordnet. Für eine kompakte Bauweise empfiehlt es sich dabei, den Abstand der Lochplatten und damit den Abstand der Drehachsen der beiden Messerwerkzeuge so zu wählen, daß der Abstand der Drehachsen kleiner ist als der Außendurchmesser der von den Schneiden der Messerwerkzeuge beschriebenen Rotationsbahn. Das bedeutet, daß die gegenläufig rotierenden Schneiden in entsprechender Weise wie bei einem Zahnradgetriebe angetrieben werden müssen, so daß die Schneiden der beiden Messerwerkzeuge gleichsam in einem miteinander kämmenden Eingriff stehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Granulierung von thermoplastischen Kunststoffen, das insbesondere zur Ver-

arbeitung von Kunststoffen wie Polyamid und Polyester geeignet ist, geht davon aus, daß der plastifizierte Kunststoff durch Düsenbohrungen zu Kunststoffsträngen extrudiert und in einem Wasserbad abgekühlt und zu einem kleinteiligen Granulat zerschnitten wird. Um eine unzulässige Wasseraufnahme zu vermeiden und eine wirtschaftliche und effektive Trocknung zu gewährleisten, sieht die Erfindung vor, daß der Kunststoff beim Austritt aus den Düsenbohrungen in eine mit Kühlwasser gefüllte und von dem Kühlwasser durchströmte Kühlkammer eintritt. In dieser Kühlkammer wird der Kunststoff noch in plastifiziertem Zustand auf die gewünschte Teilchengröße zerschnitten und kühlt durch Wärmeabgabe an das Kühlwasser im Bereich seiner Oberfläche ab, so daß sich eine Verfestigung im Oberflächenbereich ergibt. Das Zerschneiden erfolgt erfindungsgemäß in der Weise, daß die Schneidrichtung im wesentlichen in Strömungsrichtung des durch die Kühlkammer hindurchströmenden Kühlwassers liegt. Hierdurch wird vermieden, daß das Granulat länger als notwendig in der Kühlkammer verbleibt. Vielmehr wird sichergestellt, daß es bereits nach kurzer Zeit mit dem hindurchströmenden Kühlwasser ausgetragen wird. Darüber hinaus sieht die erfindungsgemäße Verfahrensführung vor, daß das in der Kühlkammer gebildete Granulat nach dem Zerschneiden auf direktem Wege mit dem Kühlwasser aus der Kühlkammer ausgetragen wird und im unmittelbaren Anschluß an das Verlassen der Kühlkammer im noch warmen Zustand vom Kühlwasser getrennt und sofort durch die Eigenwärme getrocknet wird. Damit keine zu schroffe Abkühlung durch das Kühlwasser erfolgt, wird vorteilhafterweise das Kühlwasser in erwärmten Zustand in die Kühlkammer eingeführt. Dadurch kann sichergestellt werden, daß die im Granulat verbleibende Eigenwärme noch ausreicht, um eine gute Trocknung des Granulats nach dem Abtrennen des Kühlwassers zu bewirken.

Die Erfindung stellt nicht nur ein Verfahren und einen Granulator von hoher Leistungsfähigkeit zur Verfügung, sondern ermöglicht bei wartungsarmem und äußerst energiesparendem Betrieb eine sichere Herstellung eines Kunststoffgranulats bei Kunststoffen, die an sich sehr empfindlich gegen Wasseraufnahme sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die teilweise geschnitten dargestellte Ansicht eines erfindungsgemäßen Granulators und

Fig. 2 die schematische Draufsicht auf eine Granuliereinrichtung mit zwei Lochplatten und zwei Messerwerkzeugen.

Der in **Fig. 1** dargestellte Unterwasser-Granulator weist einen Extruder **1** auf, in dem eine Schmelze eines thermoplastischen Kunststoff (z. B. Polyamid oder Polyester) erzeugt wird. An den Extruder **1** ist eine Lochplatte **4** angeschlossen, die mit zahlreichen Düsenbohrungen versehen ist, die in **Fig. 1** nicht im einzelnen dargestellt sind, durch die aber der Kunststoff im Form einzelner Stränge extrudierbar ist. Ferner ist ein z. B. über einen elektrischen Antriebsmotor **7** angetriebenes Messerwerkzeug **3** vorgesehen, das eine horizontale Drehachse aufweist. Mit diesem Messerwerkzeug **3** können die Stränge des extrudierten Kunststoffs in einer parallel zur Austrittsebene der Lochplatte **4** liegenden Schneidebene in kurze Abschnitte zu dem Granulat mit der gewünschten Korngröße zerteilt werden. Die Lochplatte **4** und das Messerwerkzeug **3** liegen in einer mit Kühlwasser gefüllten und von Kühlwasser durchströmten Kühlkammer **2**, die einen Wasserzulauf **13** und einen Ablauf **5** für das in der Kühlkammer **2** erzeugte Wasser/Granulat-Gemisch aufweist. Über eine Antriebs- und Stellvorrichtung **6**, die zwischen dem Messerwerkzeug **3** und dem Antriebsmotor **7** angeordnet ist, kann das Messerwerkzeug **3** auf den richti-

gen Abstand zur Oberfläche der Lochplatte **4** eingestellt werden. Während der Wasserzulauf **13** oberhalb der Drehachse des Messerwerkzeugs **3** angeordnet ist, ist der Ablauf **5** diametral gegenüberliegend unterhalb dieser Drehachse angeordnet. Der Ablauf **5** ist nicht etwa an eine Rohrleitung angeschlossen, die das gebildete Granulat weitertransportiert, sondern ist erfindungsgemäß als freier Austritt ausgebildet und endet unmittelbar über einer Abscheidevorrichtung **9**, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Bandfilter ausgebildet ist. Durch die gewählte Anordnung des Wasserzulauf **13** und des Ablaufs **5** in einer Fallinie übereinander kann das in die Kühlkammer **2** geführte Kühlwasser weitgehend ungehindert durch diese hindurchströmen und das abgeschnittene Granulat mit der Strömung mitführen. Das Granulat gelangt somit auf kürzestem Wege auf die Abscheidevorrichtung **9** und wird vom Kühlwasser getrennt. Da es während der vergleichsweise kurzen Abkühlzeit, die lediglich zu einem Erstarren des Kunststoff im Oberflächenbereich führt noch einen hohen Wärmeinhalt aufweist, reicht diese Wärme aus, um das noch am Granulat anhaftende Kühlwasser ohne äußere Zufuhr von Trocknungsenergie zu verdampfen. Der gebildete Wasserdampf wird über eine Dampfabsaugung **11** abgezogen. Unterhalb der Abscheidevorrichtung **9** ist der vorzugsweise in einem Kreislauf geführte Kühlwasservorrat **8** angeordnet, so daß das vom Granulat abgetrennte Kühlwasser in den Kühlwasservorrat **8** abtropfen kann. Das auf der Abscheidevorrichtung **9** liegenbleibende Granulat wird entsprechend den dargestellten Pfeilen durch die Umlaufbewegung des Bandfilters weitertransportiert und gelangt nach dem Abdampfen des anhaftenden Kühlwassers in hinreichend getrockneter Form zu einem Granulataustritt **10**. Von dort kann das Granulat zur weiteren Aufbereitung zu einer nicht dargestellten Klassifiziereinrichtung transportiert und entsprechend den gewünschten Korngrößenspektren weiter aufgeteilt werden.

Aus der schematischen Darstellung der **Fig. 2** ist der Ablauf beim Schneiden des Granulats erkennbar. Dieses Beispiel zeigt eine mit einem Doppelkopf ausgebildete Granuliereinrichtung, also eine Einrichtung mit zwei nebeneinander liegenden Lochplatten **4** und zwei entsprechenden Messerwerkzeugen **3**. Die Düsenbohrungen **12** der beiden Lochplatten **3** sind so über die Austrittsebene verteilt angeordnet, daß das Messerwerkzeug **3** nur bei der Abwärtsbewegung seiner Schneiden **14** die Stränge des extrudierten Kunststoffes schneidet. Die Drehrichtungen der beiden Messerwerkzeuge **3**, die durch Pfeile dargestellt sind, sind einander entgegengesetzt gerichtet. Die Düsenbohrungen **12** sind jeweils in einem Kreissegment auf den voneinander abgewandten Außenseiten der beiden Lochplatten **4** angeordnet. Dadurch findet der Schneidvorgang ausschließlich während der Abwärtsbewegung der einzelnen Schneiden **14** statt. Somit liegt die Richtung der Schneidbewegung im wesentlichen in Richtung des durch die Kühlkammer **2** strömenden Kühlwassers. Wie **Fig. 2** zeigt, ist der Achsabstand der beiden Drehachsen der Messerwerkzeuge **3** kleiner als der Außendurchmesser der jeweils von den Schneiden **14** der Messerwerkzeuge beschriebenen Rotationsbahnen. Damit die Schneiden **14** bei ihrem gegenläufigen Antrieb nicht miteinander kollidieren stehen die Schneiden in einem ähnlichen Eingriff miteinander wie bei miteinander kämmenden Zahnrädern. Diese Anordnung der Lochplatten und Messerwerkzeuge führt zu einer besonders kompakten Ausbildung des Granulierkopfes.

Bezugszeichenliste

- 1** Extruder
2 Kühlkammer

- 3** Messerwerkzeug
4 Lochplatte
5 Ablauf
6 Antriebs- und Verstellvorrichtung für Messerwerkzeug
7 Antriebsmotor
8 Kühlwasservorrat
9 Abscheidevorrichtung
10 Granulataustritt
11 Dampfabsaugung
12 Düsenbohrung
13 Kühlwasserzulauf
14 Schneiden

Patentansprüche

1. Unterwasser-Granulator zum Granulieren von thermoplastischen Kunststoffen mit
 - mindestens einem Extruder (**1**),
 - mindestens einer an den Extruder (**1**) angeschlossenen Lochplatte (**4**) mit Düsenbohrungen (**12**), durch die der Kunststoff in Form einzelner Stränge extrudierbar ist,
 - mindestens einem motorisch angetriebenen und um eine horizontale Achse rotierenden Messerwerkzeug (**3**), mit dem die Stränge des extrudierten Kunststoffes in einer parallel zur Austrittsebene der Lochplatte (**4**) liegenden Schneidebene in kurze Abschnitte als Granulat zerteilbar sind,
 - einer mit Kühlwasser gefüllten und vom Kühlwasser durchströmten Kühlkammer (**2**), die einen Wasserzulauf (**13**) und einen Ablauf (**5**) für das Wasser/Granulat-Gemisch aufweist und innerhalb derer die Austrittsseite der Lochplatte (**4**) sowie das Messerwerkzeug (**3**) angeordnet sind, und mit
 - einer an den Ablauf (**5**) angeschlossenen Abscheidevorrichtung (**9**) für die Trennung des Granulats von dem Kühlwasser,
 dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Wasserzulauf (**13**) oberhalb der Drehachse des Messerwerkzeugs (**3**) angeordnet ist,
 - daß der Ablauf (**5**) unterhalb der Drehachse des Messerwerkzeugs (**3**) angeordnet ist,
 - daß der Ablauf (**5**) als freier Austritt ausgebildet ist und
 - daß die Abscheidevorrichtung (**9**) unmittelbar unterhalb des Ablaufs angeordnet ist.
2. Granulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Wasserzulauf (**13**) und der Ablauf (**5**) bezüglich der Drehachse des Messerwerkzeugs (**3**) diametral gegenüberliegen.
3. Granulator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserzulauf (**13**) und der Ablauf (**5**) in einer Fallinie übereinander angeordnet sind.
4. Granulator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (**12**) der Lochplatte (**4**) in der Weise über die Austrittsebene verteilt angeordnet sind, daß das Messerwerkzeug (**3**) nur bei der Abwärtsbewegung seiner Schneiden (**14**) in Strömungsrichtung des Kühlwassers die Stränge des extrudierten Kunststoffes schneidet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheidevorrichtung (**9**) als Bandfilter oder Vibrationsabscheider ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Abscheidevorrichtung (**9**) eine Dampfabsaugung (**11**) vorgesehen ist.

7. Granulator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kühlkammer (2) nebeneinander zwei Lochplatten (4), deren Düsenbohrungen (12) sich gruppenweise spiegelbildlich gegenüberliegen, und zwei den Lochplatten (4) zugeordneten Messerwerkzeuge (3) angeordnet sind, die mit zueinander entgegengesetzter Drehrichtung antreibbar sind. 5
8. Granulator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (12) jeweils in einem Kreissegment auf den voneinander abgewandten Außenseiten der beiden Lochplatten (4) angeordnet sind. 10
9. Granulator nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Drehachsen der beiden Messerwerkzeuge (3) voneinander kleiner ist als der Außendurchmesser der von den Schneiden (14) der Messerwerkzeuge (3) beschriebenen Rotationsbahn. 15
10. Verfahren zur Granulierung von thermoplastischen Kunststoffen, die zur Wasseraufnahme neigen, insbesondere von Polyamid oder Polyester, wobei der plastifizierte Kunststoff durch Düsenbohrungen zu Kunststoffsträngen extrudiert, in einem Wasserbad abgekühlt und zu einem kleinteiligen Granulat zerschnitten wird, dadurch gekennzeichnet, 20
- daß der Kunststoff beim Austritt aus den Düsenbohrungen in eine mit Kühlwasser gefüllte und von dem Kühlwasser durchströmte Kühlkammer eintritt, 25
 - daß der Kunststoff noch in plastifiziertem Zustand in der Kühlkammer auf die gewünschte Teilchengröße zerschnitten wird, 30
- daß die Schneidrichtung beim Zerschneiden im wesentlichen in Strömungsrichtung des die Kühlkammer durchströmenden Kühlwassers liegt und
- daß das in der Kühlkammer gebildete Granulat nach dem Zerschneiden auf direktem Wege mit dem Kühlwasser aus der Kühlkammer ausgetragen wird und im unmittelbaren Anschluß an das Verlassen der Kühlkammer in noch warmem Zustand vom Kühlwasser getrennt und durch seine Eigenwärme getrocknet wird. 35 40
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlwasser in erwärmtem Zustand zur Kühlkammer geführt wird. 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

